

**Б.В ДЗЮНДЗЮК**, д-р техн. наук., проф. Зав каф. ОТ ХНУРЭ, **Т.Е. СТЫЦЕНКО**, ст. преп. каф. ОТ ХНУРЭ, **И.И. ХОНДАК**, ст. преп. Каф. ОТ ХНУРЭ

## **БЕЗОПАСНОСТЬ РАБОТЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МОНИТОРОВ**

В статті розглядається важливість проблеми вибору різних типів моніторів, принцип роботи яких базується на основі електронно пучковій трубці та рідкокристалічній матриці з точки зору безпеки життєдіяльності. Приводяться необхідні рекомендації користувачам з урахуванням впливу різноманітних небезпечних та шкідливих чинників на здоров'я та працездатність людини для різних видів діяльності.

### **Актуальность:**

В настоящее время во всем мире компьютеры занимают важное место в жизни, работе и отдыхе людей. Без них уже невозможно представить современную жизнь. В связи с этим возникает проблема выбора одного из главных составляющих компьютера – монитора. На мировом рынке представлено множество различных моделей, модификаций и фирм производителей. Перед пользователем стоит немаловажная проблема выбора наиболее безопасного и безвредного с позиции влияния на здоровье и работоспособность.

**Цель:** Произвести сравнительный анализ имеющихся на мировом рынке различных мониторов, основанных на различных принципах действия, с точки зрения воздействия опасных и вредных факторов на пользователя для обеспечения безопасных и безвредных условий труда.

### **Введение:**

Авторы считают необходимым разобраться в сложившейся ситуации по проблеме выбора различных видов мониторов с точки зрения обеспечения безопасности.

Одним из вредных аппаратных обеспечений ЭВМ для человеческого организма является дисплей. Мировой рынок насыщен самыми различными видами мониторов, начиная от основанных на электронно-лучевой трубке (подобно телевизору), заканчивая TFTLCD, что можно объяснить как «жидкокристаллический дисплей на тонкопленочных транзисторах», а также всевозможные разновидности Notebook.

В результате научно-технического прогресса был создан портативный компьютер. Удобность его состоит в том, что мы имеем возможность взять Notebook в дорогу, на отдых и т.д. Но проблема электромагнитных излучений портативных компьютеров заслуживает очень серьезного внимания. Электростатическое поле и рентгеновское излучение действительно отсутствует в ЖКТ, но что касается переменных электромагнитных полей, то утверждение про безопасность портативных компьютеров по этим параметрам, явно преждевременно. Часто можно услышать мнение, что портативные компьютеры типа Notebook безопасны для пользователей и не имеют необходимости в таких дополнительных методах защиты, как приэкранные фильтры: их можно считать устройствами которые сохраняют здоровье людей и потребляют существенно меньше электроэнергии чем их электронно-лучевые предшественники. В основе подобных соображений лежит тот факт, что в портативных компьютерах используются экраны на основе жидких кристаллов, которые не генерируют вредных излучений, свойственных обычным мониторами с ЭЛТ. Однако

результаты исследований, проведенных в научно-исследовательских центрах, показали, что электромагнитное излучение портативных компьютеров типа Notebook значительно превышает экологические нормативы. Учитывая результаты исследований относительно величины электромагнитного излучения Notebook, можно прийти к выводу, что информационно-торсионная компонента по уровню негативного влияния на пользователя ничем не отличается от мониторов на основе электронно-лучевой трубки. Необходимо отметить, что уровни электромагнитных излучений портативных компьютеров превышают нормативные параметры для многих компьютеров с мониторами на основе ЭЛТ.

### **Сравнительный анализ**

Монитор покупается на очень длительный срок. Как правило, не менее 5 лет. Апгрейду мониторы практически не поддаются. Посему не следует торопиться и брать первую предложенную вам в магазине модель. Вопросов, слухов, домыслов, тонкостей здесь более чем достаточно. Критериев определяющих правильный выбор мониторов очень много. Более того, для разных целей выбираются разные мониторы. Поэтому необходимо учесть все плюсы и минусы, с которыми столкнется потребитель при работе с компьютером. Первое, с чем необходимо определиться, взять монитор на базе электронно-лучевой трубки (ЭЛТ/CRT) или жидкокристаллической матрицы (ЖК/LCD-TFT). Большинство продавцов сразу вам скажут, что LCD-мониторы намного безопаснее для вашего здоровья и будут не совсем правы. Проанализируем все достоинства и недостатки представленных моделей мониторов.

#### **Принцип действия мониторов, основанных на действии ЭЛТ**

Работа монитора, основанная на ЭЛТ, представляет собой создание управляемого пучка электронов воздействующего на покрытый люминофором экран и вызывающим свечение отдельных участков экрана. Основные элементы: катод, служащий источником электронов, решетка, используемая для управления электронным пучком, блок анодов, разгоняющих и фокусирующих электронный луч, что достигается изменением потенциала анода, отклоняющие устройства, направляющие луч в определенную зону экрана, что достигается с помощью системы магнитных катушек, расположенных на наружной части трубки, экран, на который проектируется электронный луч и на котором создается изображение; стеклянная колба являющаяся конструктивной основой ЭЛТ.

Из принципа работы следует, что видеотерминал является источником:

- ионизирующих излучений, а именно рентгеновского, которое возникает внутри колбы при резкой остановке быстро движущихся электронов;
- оптического излучения, в видимом диапазоне, а также в ультрафиолетовом и инфракрасном диапазоне, которые возникают благодаря взаимодействию электронов со слоем люминофора;
- электромагнитного излучения в радиочастотном диапазоне, при этом высокочастотные поля возникают под воздействием электронного луча и связаны с частотой формирования элемента изображения и интенсивностью луча, низкочастотные поля возникают в системе горизонтальной развертки, а очень низкочастотные поля связаны с генерацией (вертикальной) разверткой;
- магнитного поля, возникающего из-за наличия отклоняющего устройства;
- электростатического поля, возникающего в связи с высоким потенциалом анодов ЭЛТ.

Принцип работы LCD.

Основывается на прохождении света от лампы подсветки через жидкокристаллическую матрицу, ячейки которой могут полностью пропускать свет, частично пропускать световой поток или перекрывать полностью. Светопроницаемость каждой жидко кристаллической ячейки зависит от ее молекулярной структуры, а структура, в свою очередь, меняется в соответствии с приложенным напряжением. Роль регулятора напряжения играет тонкопленочный транзистор (TFT).

На самом деле это слишком примитивная схема, которая не дает представления о физических принципах, используемых в LCD. Свет от лампы проходит через два поляризующих фильтра, повернутых на  $90^0$  относительно друг друга. В этом случае жидко кристаллическая ячейка не оказывает никакого влияния на фазу светового потока. Жидкие кристаллы изменяют фазу проходящего света на  $90^0$  и он, окрашенный светофильтром в красный цвет, совершенно свободно выходит наружу (и мы видим светящийся красный пиксель). Таким образом, без верхнего поляризующего фильтра вы ничего на экране не увидите – только равномерный светлый фон. Этот факт наилучшим образом иллюстрирует, что жидко кристаллическая ячейка не является тривиальной заслонкой, меняющей свою прозрачность. Ячейка меняет фазу света, а верхний поляризующий фильтр «проявляет» эти изменения. Таким образом, жидко кристаллическая ячейка меняет фазу проходящего светового потока пропорционально приложенному к ней напряжению.

Вся сложность состоит в том, что число ее элементов огромно и в процессе производства нужно добиться максимальной повторяемости и стабильности результатов – ячейки должны располагаться идеально ровно, обладать очень малым разбросом параметров, и количество бракованных пикселей должно стремиться к нулю. В первом приближении производство TFT-LCD-панелей можно разложить на четыре этапа: TFT Process (формирование TFT-матрицы), Color Filter Process (производство светофильтра), Seu Proces(формирование ЖК-ячеек) и Module Process (окончательная сборка панели). Из принципов работы следует, что ЖК монитор является источником электромагнитного излучения; однако электростатические и рентгеновские излучения действительно отсутствуют.

### **Достоинства и недостатки.**

#### **Недостатки ЖК (TFT)**

1.Ограниченный угол обзора: если Вы отклонитесь на пару десятков градусов от главной оси, то увидите явное изменение картинки – «цветопередача» уплывает, яркость и контраст заметно ослабляются. Избавиться от этого неприятного дефекта трудно, поскольку уменьшать толщину светофильтра, поляризатора и прочих покрытий можно лишь до определенного предела (ведь именно это главным образом ограничивает эффективный угол обзора). Если посмотреть на TFT сбоку, этот недостаток легко заметить. Монитор будет переливаться всеми цветами радуги. Конкретный угол с которого начинается это безобразие зависит от модели монитора, но недостаток этот общий для всех панелей. Последнее время технологии в этом направлении совершенствуются.

2.Некачественная цветопередача. По количеству изображаемых цветов и линейности отображаемых оттенков серого ЖК дисплеи сильно отстают от классических ЭЛТ. Даже самые совершенные светофильтры и источники света не могут обеспечить качество светопередачи, достаточного для предпечатной обработки изображений. Ни один из выпускающихся ныне ЖК мониторов не способен корректно отображать True Color (24 или 32 битный цвет), разве только в режиме «интерполяции». На основании этого можно сделать вывод, что в солидных

издательствах Вы никогда не увидите на столе верстальщика и дизайнера ЖК мониторы. Однако, будем надеяться, что в ближайшее время производители смогут устранить данный недостаток.

3. Чрезвычайно высокая цена TFT-LCD панелей, особенно высокого разрешения. Это можно объяснить тем, что коэффициент выхода годных к эксплуатации в процессе изготовления данных панелей не очень высок, потому что слишком много существует факторов способствующих браку. И этот коэффициент был бы вообще неприемлемо низок, не будь у производителей норм на допустимое число бракованных точек в матрице. Купив TFT-LCD даже самого известного производителя Вы скорее всего найдете на экране пару битых пикселей.

Преимущества жидко кристаллических мониторов.

1. Жидко кристаллические дисплеи являются уникальными средствами отображения информации. Имеют малые габариты, массу и мизерное энергопотребление

3. Практическое отсутствие вредных излучений и мизерное энергопотребление.

5. Принципиальное отсутствие геометрических искажений на мониторах.

6. Отсутствие таких явлений как расфокусировка или не сведение.

7. Изменение яркости каждой точки меняется чисто аналоговыми, естественными для человеческого глаза методами, а не изменением числа вспышек в секунду. Создаваемое им изображение абсолютно не мерцает. Высокая контрастность.

Недостатки мониторов основанных на действии ЭЛТ.

Современные мониторы имеют противорадиационную защиту, однако полностью подавить возникающее излучение не представляется возможным. Так что пользователь подвергается неблагоприятному воздействию электромагнитных полей и рентгеновскому излучению. Существенным недостатком, вредным для здоровья является мерцающее изображение, которое приводит к дополнительной зрительной нагрузке. В совокупности электромагнитное и рентгеновское излучения и мерцание изображения оказывают очень вредное воздействие: при работе за монитором быстро утомляется зрение и создается дополнительное нервное напряжение.

Достоинством ЭЛТ мониторов является неоспоримое их преимущество при выполнении сложных графических изображений, а также доступная цена и долговечность.

### **Выводы:**

Проанализировав преимущества и недостатки, подведем итоги.

1. Частота регенерации: LCD – оптимальная частота 60 Гц, чего достаточно для отсутствия мерцания; CRT – только при частотах свыше 75 Гц отсутствует явно заметное мерцание.

2. Точность отображения цвета. LCD – поддерживается True Color и имитируется требуемая цветовая температура. CRT – поддерживается True Color и при этом на рынке имеется масса устройств калибровки цвета, что является несомненным плюсом.

3. Угол обзора. LCD – в настоящее время стандартным является угол обзора 120 и выше; с дальнейшим развитием технологии следует ожидать увеличения угла обзора; CRT – отличный обзор под любым углом.

4. Энергопотребление и излучение. LCD – практически никаких опасных электромагнитных излучений нет. Уровень потребления энергии примерно на 70 % ниже чем у стандартных CRT мониторов. CRT – всегда присутствует электромагнитное излучение, однако их уровень зависит от того, соответствует ли CRT стандарту безопасности. Уровни электромагнитных излучений мониторов, как основанных на

действию ЭЛТ так и ЖК, которые считаются безопасными для здоровья пользователей регламентируются нормами MPRII 1990:10 Шведского национального комитета по измерениям и следованиям, которые считаются базовыми, а также более жесткими нормами ТСО 9295 Шведской конференции профсоюзов. Нормы на уровне электромагнитных излучений стали законом для многих ведущих фирм, которые изготавливают мониторы.

Потребление энергии в рабочем состоянии на уровне 80 Вт.

За ЭЛТ монитором хорошего качества «тренированный» пользователь может высидеть максимум 6-8 часов в день без ощутимой потери производительности, то за ЖК монитором можно работать практически сколь угодно долго. Уже одно только это обстоятельство заставляет тех, кто профессионально связан с компьютерной техникой, серьезно задуматься над приобретением ЖК панелей, единственное, что сейчас может удержать пользователя от покупки ЖК монитора, кроме его высокой цены, это пока, еще не достаточно четкая цветопередача.. В первую очередь это касается тех, кто проводит много времени перед экраном телевизора. Дело в том, что некоторые модели ЖК мониторов помимо стандартного VGA-входа для подключения к компьютеру имеют также видеовход на который можно подать сигнал с телевизора, TV-тюнера или видеомagneтoфона. Это дает возможность избавиться и от вредного воздействия телевизионной ЭЛТ, которая значительно сильнее, чем у ЭЛТ – монитора. Для руководителей предприятий заботящихся о здоровье своих сотрудников TFT-LCD являются идеальным решением, кроме всего прочего данный выбор является фактором престижа, что также немаловажно для успешной деятельности предприятия.

В современных коммерческих, научных, учебных заведениях, в домашнем использовании можно встретить мониторы высокого класса, которые удовлетворяют строгим требованиям безопасности. Такие мониторы характеризуются минимальным влиянием на функциональное состояние и здоровье пользователей персональных компьютеров, однако еще используются мониторы, которые являются вредными для здоровья пользователей и во время их эксплуатации необходимо придерживаться требований охраны труда. Трудно сегодня сказать какая технология одержит верх завтра. Скорее всего, появятся еще более новые технологии – над этим, по сути, работает сейчас весь мир. Еще более вероятно, что под каждую отдельно взятую задачу будет использоваться именно ей подходящая технология отображения информации.

**Список литературы:** 1. «Основи охорони праці» Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Підручник 3-є вид.- Київ:Каравела,2005.-392с. 2. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? Под ред. Проф. В.И.Данилова-Данильяна. М.:Изд-во МНЭПУ,1997.

Поступила в редакцию 01.09.2008

УДК 355.58

*Д.Л. ДОНСКОЙ*, к.т.н., к.п.н., наук

## **О НОВЫХ НАПРАВЛЕНИЯХ РАЗВИТИЯ КУРСОВ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

В статті розглянуті нові напрямки розвитку таких дисциплін як «Безпека життєдіяльності» (БЖД) та «Цивільна оборона» (ЦО) в сучасних умовах. Показана зростаюча значимість цих предметів в освіті сучасних інженерів в зв'язку з ускладненням устаткування, зростання ціни помилки і